

PAT-NO: JP02004022087A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2004022087 A
TITLE: HEAD ASSEMBLY WITH MICRO-ACTUATOR
PUBN-DATE: January 22, 2004

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITA, TAKESHI	N/A
HIDA, KATSUHARU	N/A
KURIHARA, KAZUAKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITSU LTD	N/A

APPL-NO: JP2002176655

APPL-DATE: June 18, 2002

INT-CL (IPC): G11B021/21, G11B005/596 , G11B021/10

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a head assembly with micro-actuator in which wire bonding can be realized comparatively simply.

SOLUTION: A head assembly 19 is held between a pair of clamp members 65 and 66, for example, at wire bonding. A head slider 21 is pressed to a micro-actuator 41. The pressing force is transmitted to the micro-actuator 41 from second adhesive layers 62,63. The second adhesive layers 62, 63 are arranged around a rotation center CR with a point symmetry. The pressing force

is transmitted along the rotation center CR. At the same time, the micro-actuator 41 is pressed to a supporting member 24. The pressing force is transmitted to the supporting member 24 from a first adhesive layer 49. The first adhesive layer 49 is widened from the rotation center CR. The pressing force is transmitted along the rotation center CR. Occurrence of large bending stress can be prevented in the micro-actuator 41.

COPYRIGHT: (C) 2004, JPO

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2004-22087

(P2004-22087A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int.Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

G 1 1 B 21/21

G 1 1 B 21/21

D

5 D O 4 2

G 1 1 B 5/598

G 1 1 B 5/596

5 D O 5 9

G 1 1 B 21/10

G 1 1 B 21/10

N

5 D 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 22 頁)

(21) 出題番号 特題2002-176655 (P2002-176655)

(22) 出題日 平成14年6月18日 (2002. 6. 18)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(74) 代理人 100105094

弁理士 山▲崎▼ 薫

(72) 発明者 三田 剛

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 肥田 勝春

神奈川 県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 栗原 和明

神奈川 県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロアクチュエータ付きヘッドアセンブリ

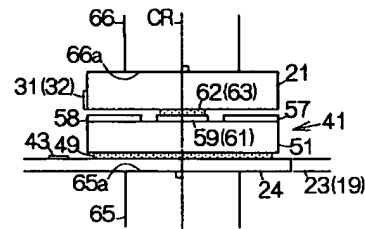
(57) 【要約】

【課題】比較的に簡単にワイヤボンディングを実現することができるマイクロアクチュエータ付きヘッドアセンブリを提供する。

【解決手段】ワイヤボンディングの実施にあたってヘッドアセンブリ19は例えば1対のクランプ部材65、66に挟まれる。ヘッドスライダ21はマイクロアクチュエータ41に向かって押し付けられる。押し付け力は第2接着層62からマイクロアクチュエータ41に伝達される。第2接着層62は回転中心CR回りで点対称に配置される。押し付け力は回転中心CRに沿って伝達される。同時に、マイクロアクチュエータ41は支持部材24に向かって押し付けられる。押し付け力は第1接着層49から支持部材24に伝達される。第1接着層49は回転中心CRから広がる。押し付け力は回転中心CRに沿って伝達される。マイクロアクチュエータ41では大きな曲げ応力の発生は回避されることができる。

【選択図】

图 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、支持部材の表面に沿って回転中心から広がって、支持部材にマイクロアクチュエータを固着する第1接着層と、回転中心回りで点対称に配置され、マイクロアクチュエータにヘッドスライダを固着する1対の第2接着層と、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【請求項 2】

媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、回転中心回りで点対称に配置され、支持部材にマイクロアクチュエータを固着する第1接着層と、回転中心回りで点対称に配置され、マイクロアクチュエータにヘッドスライダを固着する第2接着層と、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のヘッドアセンブリにおいて、前記マイクロアクチュエータは、第1接着層で支持部材に固着され、第2接着層同士を結ぶ直線を横切る方向に伸縮する圧電素子と、圧電素子に固着され、圧電素子の伸張に基づき相互に遠ざかる1対の固着板と、第2接着層でヘッドスライダに固着され、対応する固着板に個別に連結される1対の偏心部材とを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【請求項 4】

媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、支持部材にマイクロアクチュエータを固着する1対の第1接着層と、第1接着層同士の間に区画される空間に配置され、マイクロアクチュエータにヘッドスライダを固着する第2接着層と、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【請求項 5】

媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、ヘッドスライダに並列に支持部材に搭載されるマイクロアクチュエータと、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、任意の記録媒体を用いて情報を管理する記録媒体駆動装置に関し、特に、ヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えるヘッドアセンブリに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えばハードディスク駆動装置(HDD)の分野では、特開2001-210036号公報に開示されるように、いわゆる微動マイクロアクチュエータ付きヘッドアセンブリは広く知られる。このヘッドアセンブリの微動マイクロアクチュエータは、電圧の印加に基づ

10

20

30

40

50

き伸縮する1対の圧電素子を備える。圧電素子の一端は支持部材すなわちフレキシヤに固着される。圧電素子の他端にはヘッドスライダが固着される。一方の圧電素子が伸張すると、他方の圧電素子は収縮する。こうしてフレキシヤに対してヘッドスライダの揺動運動は実現される。

【0003】

同公報に記載されるヘッドアセンブリでは、ヘッドスライダの空気流出側端面に電極端子は露出する。ヘッドスライダに搭載される読み出しヘッド素子の出力は電極端子から取り出される。同様に、ヘッドスライダに搭載される書き込みヘッド素子には電極端子から書き込み電流が供給される。フレキシヤ上に形成される配線パターンとヘッドスライダ上の電極端子とは導電ワイヤで電氣的に接続される。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

同公報から明らかなように、圧電素子の一端はフレキシヤに接着される。接着層の膜厚に起因して圧電素子の他端では圧電素子とフレキシヤとの間に間隙が形成される。したがって、ワイヤボンディングの実施にあたって1対のクランプ部材の間にヘッドスライダおよびフレキシヤが同時に挟み込まれると、圧電素子には曲げ応力が生成されてしまう。同公報に開示されるように、1対のクランプ部材の間にヘッドスライダのみが挟み込まれれば、そういった曲げ応力の発生は抑制されることができる。しかしながら、フレキシヤの構造は複雑化してしまう。

【0005】

20

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、比較的簡単にワイヤボンディングを実現することができるマイクロアクチュエータ付きヘッドアセンブリを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1発明によれば、媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、支持部材の表面に沿って回転中心から広がって、支持部材にマイクロアクチュエータを固着する第1接着層と、回転中心回りで点対称に配置され、マイクロアクチュエータにヘッドスライダを固着する1対の第2接着層と、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリが提供される。

30

【0007】

こういったヘッドアセンブリでは、導電ワイヤの形成にあたっていわゆるワイヤボンディング法が用いられる。ワイヤボンディング法の実施にあたってヘッドアセンブリは例えば1対のクランプ部材に挟まれる。クランプ部材同士の接近に伴い支持部材やヘッドスライダには回転中心に沿ってクランプ部材から押し付け力が作用する。こうしてヘッドアセンブリは固定されることができる。

【0008】

40

いま、例えばヘッドスライダと支持部材との間にマイクロアクチュエータが組み込まれる場面を想定する。ヘッドスライダはマイクロアクチュエータに向かって押し付けられる。押し付け力は第2接着層からマイクロアクチュエータに伝達される。第2接着層は回転中心回りで点対称に配置されることから、押し付け力は回転中心に沿って伝達される。同時に、マイクロアクチュエータは支持部材に向かって押し付けられる。押し付け力は第1接着層から支持部材に伝達される。第1接着層は回転中心から広がることから、押し付け力は回転中心に沿って伝達される。こうしてマイクロアクチュエータに対してヘッドスライダの姿勢変化は阻止されることができる。ヘッドスライダは回転中心に直交する姿勢を維持する。同様に、支持部材に対してマイクロアクチュエータの姿勢変化は確実に回避されることができる。マイクロアクチュエータは回転中心に直交する姿勢を維持する。マイク

50

ロアクチュエータでは大きな曲げ応力の発生は回避されることができる。

【0009】

マイクロアクチュエータは、例えば、第1接着層で支持部材に固着され、第2接着層同士を結ぶ直線を横切る方向に伸縮する圧電素子と、圧電素子に固着され、圧電素子の伸張に基づき相互に遠ざかる1対の固着板と、第2接着層でヘッドスライダに固着され、対応する固着板に個別に連結される1対の偏心部材とを備えればよい。

【0010】

こういったマイクロアクチュエータによれば、圧電素子の伸張に基づき例えば第1方向に一方の固着板が変位すると、対応する偏心部材は同様に第1方向に変位する。他方の固着板は第1方向に反対向きの第2方向に変位する。対応する偏心部材は他方の固着板に追従して第2方向に変位する。ヘッドスライダに固定される第2接着層は回転中心回りで点対称に配置されることから、2つの偏心部材の変位に基づき回転中心回りに偶力は生み出される。こうしてヘッドスライダは回転中心回りで回転することができる。

10

【0011】

第2発明によれば、媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、回転中心回りで点対称に配置され、支持部材にマイクロアクチュエータを固着する第1接着層と、回転中心回りで点対称に配置され、マイクロアクチュエータにヘッドスライダを固着する第2接着層と、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリが提供される。

20

【0012】

前述と同様に、ワイヤボンディング法の実施にあたってヘッドアセンブリは例えば1対のクランプ部材に挟まれる。クランプ部材同士の接近に伴い支持部材やヘッドスライダには回転中心に沿ってクランプ部材から押し付け力が作用する。こうしてヘッドアセンブリは固定されることができる。

【0013】

いま、前述と同様に、例えばヘッドスライダと支持部材との間にマイクロアクチュエータが組み込まれる場面を想定する。ヘッドスライダはマイクロアクチュエータに向かって押し付けられる。押し付け力は第2接着層からマイクロアクチュエータに伝達される。第2接着層は回転中心回りで点対称に配置されることから、押し付け力は回転中心に沿って伝達される。同時に、マイクロアクチュエータは支持部材に向かって押し付けられる。押し付け力は第1接着層から支持部材に伝達される。第1接着層は回転中心回りで点対称に配置されることから、押し付け力は回転中心に沿って伝達される。こうしてマイクロアクチュエータに対してヘッドスライダの姿勢変化は阻止されることができる。ヘッドスライダは回転中心に直交する姿勢を維持する。同様に、支持部材に対してマイクロアクチュエータの姿勢変化は確実に回避されることができる。マイクロアクチュエータは回転中心に直交する姿勢を維持する。マイクロアクチュエータでは大きな曲げ応力の発生は回避されることができる。

30

40

【0014】

前述と同様に、このヘッドアセンブリでは、マイクロアクチュエータは、第1接着層で支持部材に固着され、第2接着層同士を結ぶ直線を横切る方向に伸縮する圧電素子と、圧電素子に固着され、圧電素子の伸張に基づき相互に遠ざかる1対の固着板と、第2接着層でヘッドスライダに固着され、対応する固着板に個別に連結される1対の偏心部材とを備えてもよい。こういったマイクロアクチュエータによれば、圧電素子と支持部材との間に広い面積にわたって第1接着層は挟み込まれることができる。前述の押し付け力は確実に回転中心に沿って伝達されることができる。

【0015】

こういったマイクロアクチュエータに代えて、マイクロアクチュエータは、第1接着層の

50

働きの基づき第1および第2接着個所で支持部材に固着されると同時に、第2接着層の働きの基づき接着個所同士の間でヘッドスライダに固着される圧電素子を備えてもよい。こういった圧電素子によれば、第2接着層から伝達される押し付け力は2つの第1接着層に満遍なく分散される。前述の押し付け力は確実に回転中心に沿って伝達されることができる。しかも、いわゆる両持ち支持の働きの基づき圧電素子では大きな曲げ応力の発生は最大限に抑制されることができる。

【0016】

こういったマイクロアクチュエータには例えば1対の圧電素子は組み込まれる。圧電素子は第1接着個所から所定の方向に並列に延びて第2接着個所に至る。このとき、各圧電素子は、第1接着個所および第2接着層の間で伸縮する第1駆動域と、第2接着個所および第2接着層の間で伸縮する第2駆動域とを備える。個々の圧電素子では第1および第2駆動域の伸縮は個別に制御される。すなわち、一方の圧電素子で第1駆動域の収縮が引き起こされると同時に、他方の圧電素子で第2駆動域の収縮が引き起こされる。こうして回転中心回りで偶力は生み出される。

10

【0017】

以上のようなマイクロアクチュエータに代えて、マイクロアクチュエータは、第1接着層の働きの基づき一端で支持部材に固着されると同時に、第2接着層の働きの基づき他端でヘッドスライダに固着される1対の圧電素子を備えてもよい。マイクロアクチュエータには1対の圧電素子が組み込まれる。一方の圧電素子は第1接着層から第1方向に向かって延びればよく、他方の圧電素子は第1接着層から第1方向に反対向きの第2方向に延びればよい。2つの圧電素子が収縮すると、回転中心回りで偶力は生み出されることができる。

20

【0018】

その他、マイクロアクチュエータは、ヘッドスライダに並列に支持部材上に受け止められる圧電素子を備えてもよい。このとき、支持部材の表面から測定される圧電素子の高さはヘッドスライダの高さよりも低く設定されることが望まれる。こういった構成によれば、ワイヤボンディング法の実施にあたってクランプ部材同士の間で支持部材およびヘッドスライダが挟み込まれると、圧電素子とクランプ部材との接触は回避されることができる。圧電素子には全く押し付け力は作用しない。しかも、クランプ部材の働きでヘッドスライダや支持部材の姿勢変化は確実に阻止されることができる。圧電素子では大きな曲げ応力の発生は確実に回避されることができる。

30

【0019】

第3発明によれば、媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、支持部材にマイクロアクチュエータを固着する1対の第1接着層と、第1接着層同士の間で区画される空間に配置され、マイクロアクチュエータにヘッドスライダを固着する第2接着層と、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリが提供される。

【0020】

前述と同様に、ワイヤボンディング法の実施にあたってヘッドアセンブリは例えば1対のクランプ部材に挟まれる。クランプ部材同士の接近に伴い支持部材やヘッドスライダには回転中心に沿ってクランプ部材から押し付け力が作用する。こうしてヘッドアセンブリは固定されることができる。

40

【0021】

いま、前述と同様に、例えばヘッドスライダと支持部材との間にマイクロアクチュエータが組み込まれる場面を想定する。ヘッドスライダはマイクロアクチュエータに向かって押し付けられる。押し付け力は第2接着層からマイクロアクチュエータに伝達される。第2接着層から伝達される押し付け力は2つの第1接着層に満遍なく分散される。いわゆる両持ち支持の働きの基づき圧電素子では大きな曲げ応力の発生は最大限に抑制されることが

50

できる。ここで、マイクロアクチュエータは、前述と同様に、第1接着層の働きの基づき2カ所で支持部材に固着されると同時に、第2接着層の働きの基づき第1接着層同士の間でヘッドスライダに固着される圧電素子を備えてもよい。この場合に、圧電素子は、一方の第1接着層および第2接着層の間で伸縮する第1駆動域と、他方の第1接着層および第2接着層の間で伸縮する第2駆動域とを備えればよい。前述と同様に、第1および第2駆動域の伸縮は個別に制御されればよい。

【0022】

第4発明によれば、媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、ヘッドスライダに並列に支持部材に搭載されるマイクロアクチュエータと、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリが提供される。ここでは、特に、支持部材の表面から測定される圧電素子の高さはヘッドスライダの高さよりも低く設定されることが望まれる。

【0023】

こういった構成によれば、ワイヤボンディング法の実施にあたってクランプ部材同士の間支持部材およびヘッドスライダが挟み込まれると、圧電素子とクランプ部材との接触は回避されることができ、圧電素子には全く押し付け力は作用しない。しかも、クランプ部材の働きでヘッドスライダや支持部材の姿勢変化は確実に阻止されることができ、圧電素子では大きな曲げ応力の発生は確実に回避されることができ。

【0024】

第5発明によれば、ヘッドサスペンションを固定する工程と、規定の間隔で相互に向き合う第1および第2支持面の間に、第1および第2支持面からの押し付け力を排除しつつ、少なくともヘッドサスペンションに搭載されるヘッドスライダおよびヘッドサスペンションを配置する工程と、第1および第2支持面の接触でヘッドスライダの変位を規制しつつヘッドスライダ上の電極にワイヤボンディングを施す工程とを備えることを特徴とする微動アクチュエータ付きヘッドアセンブリの配線方法が提供される。

【0025】

こういった配線方法によれば、ワイヤボンディングの実施にあたってヘッドスライダには押し付け力は作用しない。たとえヘッドスライダとヘッドサスペンションとの間にマイクロアクチュエータが組み込まれても、マイクロアクチュエータには押し付け力は作用しない。マイクロアクチュエータの破損は確実に回避されることができ。

【0026】

こういった配線方法は、ワイヤボンディングにあたって、キャピラリの下降に基づき、ヘッドサスペンションの表面に形成される電極取り出し用導電材の表面にキャピラリの先端でワイヤを接触させる工程と、キャピラリの上昇に基づき、電極取り出し用導電材の表面に直交する第1方向に沿って電極取り出し用導電材の表面からキャピラリを遠ざける工程と、所定の回転軸回りでヘッドサスペンションを回転させ、前記電極の表面にキャピラリの先端を向き合わせる工程と、キャピラリの下降に基づき電極の表面にキャピラリの先端でワイヤを接触させる工程とをさらに備えてもよい。その他、この種の配線方法は、ワイヤボンディングにあたって、キャピラリの下降に基づき前記電極の表面にキャピラリの先端でワイヤを接触させる工程と、キャピラリの上昇に基づき、電極の表面に直交する第1方向に沿って電極の表面からキャピラリを遠ざける工程と、所定の回転軸回りでヘッドサスペンションを回転させ、ヘッドサスペンションの表面に形成される電極取り出し用導電材の表面にキャピラリの先端を向き合わせる工程と、キャピラリの下降に基づき電極取り出し用導電材の表面にキャピラリの先端でワイヤを接触させる工程とをさらに備えてもよい。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。

【0028】

図1は磁気記録媒体駆動装置の一具体例すなわちハードディスク駆動装置(HDD)11の内部構造を概略的に示す。このHDD11は、例えば平たい直方体の内部空間を区画する箱形の筐体本体12を備える。収容空間には、記録媒体としての1枚以上の磁気ディスク13が収容される。磁気ディスク13はスピンドルモータ14の回転軸に装着される。スピンドルモータ14は、例えば7200rpmや10000rpmといった高速度で磁気ディスク13を回転させることができる。筐体本体12には、筐体本体12との間で収容空間を密閉する蓋体すなわちカバー(図示されず)が結合される。

【0029】

収容空間には、垂直方向に延びる支軸15回りで揺動するキャリッジ16がさらに収容される。このキャリッジ16は、支軸15から水平方向に延びる剛体の揺動アーム17と、この揺動アーム17の先端に取り付けられるヘッドサスペンションアセンブリ18とで構成される。ヘッドサスペンションアセンブリ18では、揺動アーム17の先端から前方に向かっていわゆるヘッドサスペンション19が延びる。ヘッドサスペンション19には、弾性変形に基づき揺動アーム17に対して弾発的に揺動するロードビームが組み込まれる。

【0030】

ヘッドサスペンション19の先端には浮上ヘッドスライダ21が支持される。浮上ヘッドスライダ21には、ロードビームの働きで磁気ディスク13の表面に向かって押し付け力が作用する。磁気ディスク13が回転すると、磁気ディスク13の表面で生成される気流の働きで浮上ヘッドスライダ21には浮力が作用する。ロードビームの押し付け力と浮力とのバランスで磁気ディスク13の回転中に比較的の高い剛性で浮上ヘッドスライダ21は浮上し続けることができる。

【0031】

こうした浮上ヘッドスライダ21の浮上中に、キャリッジ16が支軸15回りで揺動すると、浮上ヘッドスライダ21は半径方向に磁気ディスク13の表面を横切ることができる。こうした移動に基づき浮上ヘッドスライダ21は磁気ディスク13上の所望の記録トラックに位置決めされる。このとき、キャリッジ16の揺動は例えばボイスコイルモータ(VCM)といった動力源22の働きを通じて実現されればよい。周知の通り、複数枚の磁気ディスク13が筐体本体12内に組み込まれる場合には、隣接する磁気ディスク13同士の間には2つのキャリッジ16すなわちヘッドサスペンションアセンブリ18が配置される。

【0032】

図2に示されるように、ヘッドサスペンションアセンブリ18では、ロードビームの先端にいわゆるフレキシヤ23が固定される。フレキシヤ23には平板部材24が打ち抜かれる。この平板部材24はいわゆるジンバルばね25の働きで姿勢を変化させることができる。平板部材24の表面に浮上ヘッドスライダ21は受け止められる。浮上ヘッドスライダ21はジンバルばね25の働きで磁気ディスク13の表面に対して浮上姿勢を変化させることができる。

【0033】

浮上ヘッドスライダ21は、平たい直方体に形成される Al_2O_3-TiC (アルチック)製のスライダ本体27を備える。スライダ本体27には電磁変換素子すなわち読み出し書き込みヘッド28が搭載される。読み出し書き込みヘッド28は、スライダ本体27の空気流出端に接合される Al_2O_3 (アルミナ)製のヘッド素子内蔵膜29に埋め込まれる。読み出し書き込みヘッド28は、例えば、磁気ディスク13から情報を読み出す際に使用される巨大磁気抵抗効果素子(GMR)やトンネル接合磁気抵抗効果素子(TMR)といった読み取り素子と、磁気ディスク13に情報を書き込む際に使用される薄膜磁気ヘッドといった書き込み素子とで構成されればよい。

【0034】

浮上ヘッドスライダ21の空気流出側端面すなわちヘッド素子内蔵膜29の表面には2対

の電極端子 31、32 が配置される。1 対の電極端子 31 は例えば読み出し書き込みヘッド 28 の読み取り素子に電氣的に接続される。こうして読み取り素子には 1 対の電極端子 31 からセンス電流が供給される。電極端子 31 からセンス電流の電圧変化は取り出される。もう 1 対の電極端子 32 は例えば読み出し書き込みヘッド 28 の書き込み素子に電氣的に接続される。電極端子 32 から書き込み素子に書き込み電流が供給される。書き込み電流の供給に応じて例えば薄膜コイルパターンで磁界は生成される。

【0035】

スライダ本体 27 およびヘッド素子内蔵膜 29 には、磁気ディスク 13 に対向する媒体対向面すなわち浮上面 33 が規定される。浮上面 33 には、スライダ本体 27 の空気流入端に沿って延びるフロントレール 34 と、スライダ本体 27 の空気流出端に隣接して広がるリアレール 35 とが形成される。フロントレール 34 およびリアレール 35 の頂上面にはいわゆる ABS (空気軸受け面) 36、37 が規定される。ABS 36、37 の空気流入端は段差 38、39 でレール 34、35 の頂上面に接続される。読み出し書き込みヘッド 28 は ABS 37 で前端を露出させる。ただし、ABS 37 の表面には、読み出し書き込みヘッド 28 の前端に覆い被さる DLC (ダイヤモンドライクカーボン) 保護膜が形成されてもよい。

【0036】

磁気ディスク 13 の回転に基づき生成される気流は浮上面 33 に受け止められる。このとき、段差 38、39 の働きで ABS 36、37 には比較的大きな正圧すなわち浮力が生成される。しかも、フロントレール 34 の後方すなわち背後には大きな負圧が生成される。これら浮力および負圧のバランスに基づき浮上ヘッドスライダ 21 の浮上姿勢は確立される。なお、浮上ヘッドスライダ 21 の形態はこういった形態に限られるものではない。

【0037】

浮上ヘッドスライダ 21 とフレキシヤ 23 の平板部材 24 との間にはマイクロアクチュエータ 41 が挟み込まれる。マイクロアクチュエータ 41 は平板部材 24 に浮上ヘッドスライダ 21 を連結する。マイクロアクチュエータ 41 の働きで、浮上ヘッドスライダ 21 は、浮上面 33 を貫通する回転中心 CR 回りで回転することができる。回転中心 CR は平板部材 24 の表面に直交する。マイクロアクチュエータ 41 の詳細は後述される。

【0038】

フレキシヤ 23 の表面には所定の配線パターン 42 が形成される。この配線パターン 42 には、前述のセンス電流や書き込み電流の供給に用いられる電極取り出し用導電パターン 43 と、マイクロアクチュエータ 41 に駆動電圧を供給する際に用いられる導電パターン 44 とが含まれる。電極取り出し用導電パターン 43 は、電極端子 31、32 の表面を含む 1 垂直平面に直交する 1 水平平面に沿って広がる表面を備える。

【0039】

電極取り出し用導電パターン 43 と電極端子 31、32 とは導電ワイヤ 45 で相互に接続される。個々の導電ワイヤ 45 は、電極端子 31、32 の表面から直立する第 1 接点 46 と、導電取り出し用パターン 43 の表面から直立する第 2 接点 47 とを備える。第 1 および第 2 接点 46、47 はワイヤ本体 48 で相互に接続される。第 1 および第 2 接点 46、47 の 90 度の角度差はワイヤ本体 48 の湾曲で吸収される。

【0040】

図 3 に示されるように、本発明の第 1 実施形態に係るマイクロアクチュエータ 41 は、第 1 接着層 49 でフレキシヤ 23 の平板部材 24 に固着される圧電素子 51 を備える。第 1 接着層 49 は少なくとも回転中心 CR から周囲に向かって広がる。第 1 接着層 49 の膜厚は例えば $5\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ 程度に均一に設定される。第 1 接着層 49 は例えばエポキシ系接着剤から構成されればよい。

【0041】

圧電素子 51 は圧電セラミック薄板の積層体 52 から構成される。圧電セラミック薄板は、平板部材 24 の表面に対して直立姿勢で、空気流入側すなわち前方位置から空気流出側すなわち後方に向かって順番に重ね合わせられる。このとき、圧電セラミック薄板同士の

間には第1電極層53および第2電極層54が交互に挟み込まれる。圧電セラミック薄板は例えばPNN-P-T-PZといった圧電性材料から構成されればよい。

【0042】

積層体52の外壁には第1取り出し電極層55が接合される。全ての第1電極層53は第1取り出し電極層55に接続される。同様に、第1取り出し電極層55の反対側で積層体52の外壁には第2取り出し電極層56が接合される。全ての第2電極層54は第2取り出し電極層56に接続される。導電パターン44から第1および第2取り出し電極層55、56に駆動電圧が供給されると、個々の圧電セラミック薄板では、第1および第2電極層53、54の間に確立される電圧の向きに応じて分極が引き起こされる。同時に、この分極方向に電圧は印加される。その結果、任意の基準方向DR（ここでは前後方向）に沿って圧電素子51は伸張する。第1および第2電極層53、54や第1および第2取り出し電極層55、56は例えばPtといった導電性金属材料から構成されればよい。

10

【0043】

最前の圧電セラミック薄板に隣接して圧電素子51の表面には第1固着板57が固着される。同様に、最後尾の圧電セラミック薄板に隣接して圧電素子51の表面には第2固着板58が固着される。圧電素子51が伸張すると、第1および第2固着板57、58は相互に遠ざかる。第1および第2固着板57、58の固着には例えばエポキシ系接着剤が用いられればよい。

【0044】

第1および第2固着板57、58には個別に偏心部材59、61が連結される。偏心部材59、61は、例えば第1および第2固着板57、58の間で回転中心CRから偏倚した位置に配置されればよい。各偏心部材57、58は第2接着層62、63で浮上ヘッドスライダ21に固着される。第2接着層62、63は、回転中心CRに直交する平面内で回転中心CR回りに点対称に配置される。圧電素子51が伸張すると、偏心部材59は空気流入側すなわち前方に引き寄せられる。その一方で、偏心部材61は空気流出側すなわち後方に引き寄せられる。こうして回転中心CR回りで偶力は生み出される。浮上ヘッドスライダ21は回転中心CR回りで回転する。ここで、第2接着層62、63の膜厚は例えば $5\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ 程度に均一に設定されればよく、第2接着層62、63は例えばエポキシ系接着剤から構成されればよい。

20

【0045】

いま、磁気ディスク13上の記録トラックに対して浮上ヘッドスライダ21上の読み出し書き込みヘッド28が位置決めされる場面を想定する。ここで、HDD11内のコントローラチップはマイクロアクチュエータ41に例えば0V~30Vの範囲で電気信号を供給することができると仮定する。圧電素子52に30Vの最大電圧が印加されると、圧電素子52は最大限に伸張する。このとき、読み出し書き込みヘッド28には、記録トラックにほぼ直交する方向に例えば $1.0\mu\text{m}$ 程度の最大直線移動量すなわち最大ストロークが平板部材24上で確保されることができる。

30

【0046】

位置決め開始にあたって、マイクロアクチュエータ41には15Vの電気信号が供給される。したがって、読み出し書き込みヘッド28は、最大ストロークの2分の1(=0.5 μm)のストロークで平板部材24上で位置決めされる。続いて、キャリッジ16すなわち揺動アーム17の揺動に基づき記録トラックに対して読み出し書き込みヘッド28は位置決めされる。

40

【0047】

記録トラックに対する読み出し書き込みヘッド28の追従が始まると、コントローラチップはいわゆるサーボ制御に基づきマイクロアクチュエータ41に電気信号を供給する。圧電素子52に供給される電気信号の電圧が15Vから減少すると、圧電素子52は基準方向DRに収縮する。浮上ヘッドスライダ21は回転中心CR回りに反時計回りに回転する。この回転に応じて読み出し書き込みヘッド28は磁気ディスク13の半径方向に移動することができる。反対に、マイクロアクチュエータ41に供給される電気信号の電圧が1

50

5 Vから増加すると、圧電素子52は伸張する。浮上ヘッドスライダ21は回転中心CR回りに時計回りに回転する。この回転に応じて読み出し書き込みヘッド28は磁気ディスク13の半径方向に前述とは反対向きに移動することができる。こうして読み出し書き込みヘッド28は高い精度で記録トラックを追従し続けることができる。

【0048】

以上のようなヘッドサスペンションアセンブリ18では、読み出し書き込みヘッド28の微小移動にあたって浮上ヘッドスライダ21の回転が利用される。回転時に浮上ヘッドスライダ21で生成される慣性モーメントは低く抑え込まれる。したがって、マイクロアクチュエータ41には比較的小さなモーメントのみが作用する。その結果、浮上ヘッドスライダ21とマイクロアクチュエータ41とで構成される振動系の固有振動数は高められることができる。広い周波数帯域でサーボ信号の周波数は確保されることができる。

【0049】

前述のようなヘッドサスペンションアセンブリ18では導電ワイヤ45の形成にあたっていわゆるワイヤボンディング法が用いられる。ワイヤボンディング法の実施に先立ってフレキシヤ23の平板部材24にはマイクロアクチュエータ41や浮上ヘッドスライダ21が搭載される。マイクロアクチュエータ41は第1接着層49で平板部材24の表面に固定される。浮上ヘッドスライダ21は第2接着層62、63でマイクロアクチュエータ41の偏心部材59、61に固定される。

【0050】

ヘッドサスペンションアセンブリ18はワイヤボンダの加工台（図示されず）に設置される。例えば図4に示されるように、ヘッドサスペンション19は1対のクランプ部材65、66に挟まれる。クランプ部材65、66には、回転中心CRに直交する平面に沿って広がる1対の接触面65a、66aが形成される。クランプ部材65、66同士の接近に伴い平板部材24や浮上ヘッドスライダ21には前述の回転中心CRに沿って接触面65a、66aから押し付け力が作用する。こうしてヘッドサスペンションアセンブリ18は加工台に固定される。

【0051】

このとき、浮上ヘッドスライダ21はマイクロアクチュエータ41に向かって押し付けられる。押し付け力は第2接着層62、63からマイクロアクチュエータ41に伝達される。第2接着層62、63は回転中心CR回りで点対称に配置されることから、押し付け力は回転中心CRに沿って伝達される。同時に、マイクロアクチュエータ41は平板部材24に向かって押し付けられる。押し付け力は第1接着層49から平板部材24に伝達される。第1接着層49は回転中心CRから広がることから、押し付け力は回転中心CRに沿って伝達される。こうしてマイクロアクチュエータ41に対して浮上ヘッドスライダ21の姿勢変化は阻止されることができる。浮上ヘッドスライダ21は回転中心CRに直交する姿勢を維持する。同様に、平板部材24に対してマイクロアクチュエータ41の姿勢変化は確実に回避されることができる。マイクロアクチュエータ41は回転中心CRに直交する姿勢を維持する。圧電素子51では大きな曲げ応力の発生は回避されることができる。

【0052】

こうして加工台上でヘッドサスペンションアセンブリ18がセットされると、電極取り出し用導電パターン43の表面に向かってキャピラリ67は下降する。キャピラリ67の先端は垂直方向から電極取り出し用導電パターン43の表面に接近する。例えば図5に示されるように、電極取り出し用導電パターン43の表面にはキャピラリ67の先端からワイヤが供給される。キャピラリ67は第2接点47を形成する。

【0053】

続いてキャピラリ67は上昇する。キャピラリ67は垂直方向に沿って電極取り出し用導電パターン43の表面から遠ざかる。キャピラリ67は、例えば図6に示されるように、第2接点47から垂直方向に立ち上がるワイヤ本体48を形成する。その後、キャピラリ67から供給されるワイヤに基づきワイヤ本体48の形成は持続される。

【0054】

ワイヤ本体48の形成中に、所定の回転軸回りで加工台は回転する。ヘッドサスペンションアセンブリ18は回転する。この回転に基づきキャピラリ67の先端は浮上ヘッドスライダ21上の電極31、32に向き合わせられる。続いてキャピラリ67は再び下降する。キャピラリ67の先端は垂直方向から電極31、32の表面に接近する。例えば図7から明らかなように、こうして電極31、32の表面には第1接点46が形成される。第1接点46が形成されると同時にワイヤ本体48の形成は完了する。こうして導電ワイヤ45は形成される。

【0055】

以上のようなワイヤボンディング法の実施では、ヘッドサスペンションアセンブリ18の固定にあたって平板部材24やマイクロアクチュエータ41、浮上ヘッドスライダ21に作用する押し付け力は排除されてもよい。この場合には、例えば1対のクランプ部材65、66には例えばロードビームが挟み込まれる。平板部材24、マイクロアクチュエータ41および浮上ヘッドスライダ21とクランプ部材65、66との接触は回避される。平板部材24、マイクロアクチュエータ41および浮上ヘッドスライダ21は、クランプ部材65、66同士の間で区画される空間内に進入しない。

【0056】

ただし、加工台上では、例えば図8に示されるように、ヘッドサスペンション19に隣接して第1および第2支持部材68、69が配置される。第1支持部材68の第1支持平面68aは第2支持部材69の第2支持平面69aに向き合わせられる。第1および第2支持平面68a、69aは相互に平行に配置される。しかも、第1および第2支持平面68a、69aの間には規定の間隔Sが設定される。平板部材24、マイクロアクチュエータ41および浮上ヘッドスライダ21は、第1および第2支持平面68a、69aの間に区画される空間に收容される。このとき、第1および第2支持平面68a、69aは平板部材24や浮上ヘッドスライダ21に接触してもよい。そういった場合でも、平板部材24や浮上ヘッドスライダ21に対して押し付け力の作用は排除される。

【0057】

こうして第1および第2支持平面68a、69aの間に平板部材24、マイクロアクチュエータ41および浮上ヘッドスライダ21が配置されると、第1および第2支持平面68a、69aの間で平板部材24、マイクロアクチュエータ41および浮上ヘッドスライダ21の変位は阻止されることができ。したがって、平板部材24上の電極取り出し用導電パターン43や浮上ヘッドスライダ21上の電極31、32の位置ずれは防止されることができ。キャピラリ67は、電極取り出し用導電パターン43や電極31、32に高い精度で位置決めされることができ。こうして平板部材24や浮上ヘッドスライダ21の変位が確実に阻止されれば、ワイヤボンディング法の実施にあたって導電ワイヤ45の変形や破損は確実に回避されることができ。

【0058】

以上のようなワイヤボンディング法では、ヘッドサスペンションアセンブリ18の回転に先立って電極31、32上に第1接点46が形成されてもよい。この場合には、キャピラリ67の上昇に伴い第1接点46から垂直方向に立ち上がるワイヤ本体48が形成される。その後、ワイヤ本体48の形成中に加工台の回転は実施される。こうした回転後にキャピラリ67の下降に基づき電極取り出し用導電パターン43上で第2接点47の形成は実施される。その他、前述のマイクロアクチュエータ41では、例えば図9に示されるように、第1接着層49は、必ずしも回転中心CRから広がる必要はなく、回転中心CRに直交する平面内で回転中心CR回りに点対称に配置されてもよい。こういった構成でも前述と同様な効果は得られる。

【0059】

図10は本発明の第2実施形態に係るマイクロアクチュエータ41aの構造を概略的に示す。このマイクロアクチュエータ41aは、浮上ヘッドスライダ21の前後方向すなわち空気流入端から空気流出端に向かって並列に延びる1対の圧電素子71、71を備える。

各圧電素子 7 1 の一端すなわち空気流入側端は導電性の第 1 接着層 7 2 の働きの基づき第 1 接着個所 7 2 a でフレキシャ 2 3 の平板部材 2 4 に固着される。同様に、各圧電素子 7 1 の他端すなわち空気流出側端は第 1 接着層 7 2 の働きの基づき第 2 接着個所 7 2 b でフレキシャ 2 3 の平板部材 2 4 に固着される。第 1 接着層 7 2 は、回転中心 C R に直交する平面内で回転中心 C R 回りに点対称に配置される。第 1 接着層 7 2 は、個々の接着個所 7 2 a、7 2 a、7 2 b、7 2 b ごとに個別に配線パターン 4 4 に接続される。

【0060】

各圧電素子 7 1 は、平板部材 2 4 の表面に対して垂直方向に広がる第 1 取り出し電極 7 3 から空気流入側に延びる第 1 駆動体 7 4 と、同様に第 1 取り出し電極 7 3 から空気流出側に延びる第 2 駆動体 7 5 とを備える。第 1 および第 2 駆動体 7 4、7 5 は浮上ヘッドスライダ 2 1 の前後方向に広がる圧電セラミック薄板の積層体から構成される。第 1 および第 2 駆動体 7 4、7 5 では、圧電セラミック薄板同士の間第 1 電極層 7 6 および第 2 電極層 7 7 が交互に挟み込まれる。全ての第 1 電極層 7 6 は第 1 取り出し電極 7 3 に接続される。圧電セラミック薄板は例えば P N N - P T - P Z といった圧電性材料から構成されればよい。第 1 および第 2 電極層 7 6、7 7 や第 1 取り出し電極 7 3 は例えば P t といった導電性金属材料から構成されればよい。

10

【0061】

各圧電素子 7 1 では、第 1 駆動体 7 4 の空気流入側端面に第 2 取り出し電極 7 8 が形成される。第 2 取り出し電極 7 8 は、第 1 駆動体 7 4 に組み込まれる全ての第 2 電極層 7 7 に接続される。第 1 および第 2 取り出し電極 7 3、7 8 から駆動電圧が供給されると、個々の圧電セラミック薄板では、第 1 および第 2 電極層 7 6、7 7 の間に確立される電圧の向きに応じて分極が引き起こされる。同時に、この分極方向に電圧は印加される。その結果、前後方向すなわち基準方向 D R に沿って第 1 駆動体 7 4 は収縮する。第 2 取り出し電極 7 8 は例えば P t といった導電性金属材料から構成されればよい。第 2 取り出し電極 7 8 は第 1 接着層 7 2 の第 1 接着個所 7 2 a を通じて電氣的に配線パターン 4 4 に接続される。

20

【0062】

同様に、第 2 駆動体 7 5 の空気流出側端面には第 3 取り出し電極 7 9 が形成される。第 3 取り出し電極 7 9 は、第 2 駆動体 7 4 に組み込まれる全ての第 2 電極層 7 7 に接続される。第 1 および第 3 取り出し電極 7 3、7 9 から駆動電圧が供給されると、個々の圧電セラミック薄板では、第 1 および第 2 電極層 7 6、7 7 の間に確立される電圧の向きに応じて分極が引き起こされる。同時に、この分極方向に電圧は印加される。その結果、前後方向すなわち基準方向 D R に沿って第 2 駆動体 7 5 は収縮する。第 3 取り出し電極 7 9 は例えば P t といった導電性金属材料から構成されればよい。第 3 取り出し電極 7 9 は第 1 接着層 7 2 の第 2 接着個所 7 2 b を通じて電氣的に配線パターン 4 4 に接続される。

30

【0063】

各圧電素子 7 1 は第 2 接着層 8 1 で浮上ヘッドスライダ 2 1 に固着される。各圧電素子 7 1 では、第 2 接着層 8 1 は第 1 および第 2 駆動体 7 4、7 5 の境界すなわち第 1 取り出し電極 7 3 の広がりに沿って広がる。すなわち、第 2 接着層 8 1 は第 1 接着層 7 2 の 2 つの接着個所 7 2 a、7 2 b の間で浮上ヘッドスライダ 2 1 に固着される。同時に、第 2 接着層 8 1 は、回転中心 C R に直交する平面内で回転中心 C R 回りに点対称に配置される。その他、前述の第 1 実施形態と均等な構成には同一の参照符号が付される。

40

【0064】

浮上ヘッドスライダ 2 1 の回転にあたって、一方の圧電素子 7 1 では、配線パターン 4 4 から第 1 および第 2 取り出し電極 7 3、7 8 に駆動電圧は供給される。その結果、一方の圧電素子 7 1 では第 1 駆動体 7 4 の収縮は引き起こされる。同時に、他方の圧電素子 7 1 では、配線パターン 4 4 から第 1 および第 3 取り出し電極 7 3、7 9 に駆動電圧は供給される。こうして他方の圧電素子 7 1 では第 2 駆動体 7 5 の収縮は引き起こされる。回転中心 C R 回りで偶力は生み出される。浮上ヘッドスライダ 2 1 は回転する。反対に、一方の圧電素子 7 1 で第 2 駆動体 7 5 の収縮が引き起こされ、他方の圧電素子 7 1 で第 1 駆動体

50

74の収縮が引き起こされると、浮上ヘッドスライダ21は回転中心CR回りで前述とは反対向きに回転することができる。

【0065】

ワイヤボンディング法の実施にあたって、前述と同様にクランプ部材65、66同士の間
に平板部材24、マイクロアクチュエータ41aおよび浮上ヘッドスライダ21は挟み込
まれる。平板部材24や浮上ヘッドスライダ21には回転中心CRに沿って接触面65a
、66aから押し付け力が作用する。浮上ヘッドスライダ21はマイクロアクチュエータ
41aに向かって押し付けられる。押し付け力は第2接着層81、81からマイクロアク
チュエータ41aに伝達される。第2接着層81、81は回転中心CR回りで点対称に配
置されることから、押し付け力は回転中心CRに沿って伝達される。同時に、マイク
10 クロアクチュエータ41aは平板部材24に向かって押し付けられる。押し付け力は第1接着層
72から平板部材24に伝達される。第1接着層72は回転中心CR回りに点対称に配置
されることから、押し付け力は回転中心CRに沿って伝達される。こうしてマイクロアク
チュエータ41aに対して浮上ヘッドスライダ21の姿勢変化は阻止されることができ
る。浮上ヘッドスライダ21は回転中心CRに直交する姿勢を維持する。同様に、平板部材
24に対してマイクロアクチュエータ41aの姿勢変化は確実に回避されることができ
る。マイクロアクチュエータ41aは回転中心CRに直交する姿勢を維持する。圧電素子7
1では大きな曲げ応力の発生は回避されることができ

【0066】

図11は本発明の第3実施形態に係るマイクロアクチュエータ41bの構造を概略的に示
す。このマイクロアクチュエータ41bは、浮上ヘッドスライダ21の前後方向に沿って
20 並列に延びる第1および第2圧電素子82a、82bを備える。第1圧電素子82aの一
端すなわち空気流入側端は導電性の第1接着層83でフレキシヤ23の平板部材24に固
着される。同様に、第2圧電素子82bの一端すなわち空気流出側端は導電性の第1接着
層83でフレキシヤ23の平板部材24に固着される。このとき、第1接着層83は、回
転中心CRに直交する平面内で回転中心CR回りに点対称に配置される。個々の第1接着
層83は個別に配線パターン44に接続される。

【0067】

個々の圧電素子82a、82bは圧電セラミック薄板の積層体から構成される。圧電セラ
ミック薄板は浮上ヘッドスライダ21の前後方向に広がる。このとき、圧電セラミック薄
30 板同士の間には第1電極層84および第2電極層85が交互に挟み込まれる。圧電セラミ
ック薄板は例えばPNN-PT-PZといった圧電性材料から構成されればよい。第1お
よび第2電極層84、85は例えばPtといった導電性金属材料から構成されればよい。

【0068】

第1圧電素子82aの外壁すなわち空気流入側端面には第1取り出し電極層86が接合さ
れる。第1圧電素子82aでは全ての第1電極層84は第1取り出し電極層86に接続さ
れる。同様に、空気流出側端面には第2取り出し電極層87が接合される。第1圧電素子
82aでは全ての第2電極層85は第2取り出し電極層87に接続される。第1および第
2取り出し電極層86、87から駆動電圧が供給されると、個々の圧電セラミック薄板で
40 は、第1および第2電極層84、85の間に確立される電圧の向きに応じて分極が引き起
こされる。同時に、この分極方向に電圧は印加される。その結果、前後方向すなわち基準
方向DRに沿って第1圧電素子82aは収縮する。第1および第2取り出し電極層86、
87は例えばPtといった導電性金属材料から構成されればよい。第1取り出し電極層8
6は例えば球状端子89で電氣的に配線パターン44に接続される。第2取り出し電極層
87は第1接着層83を通じて電氣的に配線パターン44に接続される。

【0069】

第2圧電素子82bの外壁すなわち空気流出側端面には第1取り出し電極層91が接合さ
れる。第2圧電素子82bでは全ての第1電極層84は第1取り出し電極層91に接続さ
れる。同様に、空気流入側端面には第2取り出し電極層92が接合される。第2圧電素子
82bでは全ての第2電極層85は第2取り出し電極層92に接続される。第1および第
50

2 取り出し電極層 9 1、9 2 から駆動電圧が供給されると、個々の圧電セラミック薄板では、第 1 および第 2 電極層 8 4、8 5 の間に確立される電圧の向きに応じて分極が引き起こされる。同時に、この分極方向に電圧は印加される。その結果、前後方向すなわち基準方向 D R に沿って第 2 圧電素子 8 2 b は収縮する。第 1 および第 2 取り出し電極層 9 1、9 2 は例えば P t といった導電性金属材料から構成されればよい。第 1 取り出し電極層 9 1 は例えば球状端子 9 3 で電氣的に配線パターン 4 4 に接続される。第 2 取り出し電極層 9 2 は第 1 接着層 8 3 を通じて電氣的に配線パターン 4 4 に接続される。

【0070】

第 1 圧電素子 8 2 a の空気流出端は第 2 接着層 9 4 で浮上ヘッドスライダ 2 1 に固着される。同様に、第 2 圧電素子 8 2 b の空気流入端は第 2 接着層 9 4 で浮上ヘッドスライダ 2 1 に固着される。第 2 接着層 9 4 は、回転中心 C R に直交する平面内で回転中心 C R 回りに点対称に配置される。その他、前述の第 1 および第 2 実施形態と均等な構成には同一の参照符号が付される。

【0071】

浮上ヘッドスライダ 2 1 の回転にあたって、第 1 圧電素子 8 2 a では、配線パターン 4 4 から第 1 および第 2 取り出し電極 8 6、8 7 に駆動電圧は供給される。その結果、第 1 圧電素子 8 2 a の収縮は引き起こされる。同時に、第 2 圧電素子 8 2 b では、配線パターン 4 4 から第 1 および第 2 取り出し電極 9 1、9 2 に駆動電圧は供給される。こうして第 2 圧電素子 8 2 b の収縮は引き起こされる。回転中心 C R 回りで偶力は生み出される。浮上ヘッドスライダ 2 1 は 1 方向に回転する。第 1 および第 2 圧電素子 8 2 a、8 2 b に加えられる電圧の減少に伴い浮上ヘッドスライダ 2 1 は回転中心 C R 回りで前述とは反対向きに回転することができる。

【0072】

ワイヤボンディング法の実施にあたって、前述と同様にクランプ部材 6 5、6 6 同士の間には平板部材 2 4、マイクロアクチュエータ 4 1 a および浮上ヘッドスライダ 2 1 は挟み込まれる。平板部材 2 4 や浮上ヘッドスライダ 2 1 には回転中心 C R に沿って接触面 6 5 a、6 6 a から押し付け力が作用する。浮上ヘッドスライダ 2 1 はマイクロアクチュエータ 4 1 b に向かって押し付けられる。押し付け力は第 2 接着層 9 4、9 4 からマイクロアクチュエータ 4 1 b に伝達される。第 2 接着層 9 4、9 4 は回転中心 C R 回りで点対称に配置されることから、押し付け力は回転中心 C R に沿って伝達される。同時に、マイクロアクチュエータ 4 1 b は平板部材 2 4 に向かって押し付けられる。押し付け力は第 1 接着層 8 3 から平板部材 2 4 に伝達される。第 1 接着層 8 3 は回転中心 C R 回りに点対称に配置されることから、押し付け力は回転中心 C R に沿って伝達される。こうしてマイクロアクチュエータ 4 1 b に対して浮上ヘッドスライダ 2 1 の姿勢変化は阻止されることができる。浮上ヘッドスライダ 2 1 は回転中心 C R に直交する姿勢を維持する。同様に、平板部材 2 4 に対してマイクロアクチュエータ 4 1 b の姿勢変化は確実に回避されることができる。マイクロアクチュエータ 4 1 b は回転中心 C R に直交する姿勢を維持する。圧電素子 8 2 a、8 2 b では大きな曲げ応力の発生は回避されることができる。

【0073】

図 1 2 は本発明の第 4 実施形態に係るマイクロアクチュエータ 4 1 c の構造を概略的に示す。このマイクロアクチュエータ 4 1 c は、浮上ヘッドスライダ 2 1 に並列に支持部材すなわちフレキシヤ 2 3 の平板部材 2 4 に受け止められる第 1 および第 2 圧電素子 9 6 a、9 6 b を備える。個々の圧電素子 9 6 a、9 6 b は浮上ヘッドスライダ 2 1 の前後方向に並列に延びる。浮上ヘッドスライダ 2 1 は圧電素子 9 6 a、9 6 b 同士の間には挟み込まれる。図中、前述のヘッドサスペンションアセンブリ 1 8 と均等な構成には同一の参照符号が付される。

【0074】

個々の圧電素子 9 6 a、9 6 b は圧電セラミック薄板の積層体から構成される。圧電セラミック薄板は浮上ヘッドスライダ 2 1 の前後方向に広がる。このとき、圧電セラミック薄板同士の間には第 1 電極層 9 7 および第 2 電極層 9 8 が交互に挟み込まれる。圧電セラミ

10

20

30

40

50

ック薄板は例えば P N N - P T - P Z といった圧電性材料から構成されればよい。第 1 および第 2 電極層 9 7、9 8 は例えば P t といった導電性金属材料から構成されればよい。図 1 3 に示されるように、第 1 圧電素子 9 6 a の一端すなわち空気流入側端は第 1 接着層 1 0 1 でフレキシャ 2 3 の平板部材 2 4 に固着される。同様に、第 2 圧電素子 9 6 b の一端すなわち空気流出側端は第 1 接着層 1 0 1 でフレキシャ 2 3 の平板部材 2 4 に固着される。

【0075】

第 1 圧電素子 9 6 a の外壁すなわち空気流入側端面には第 1 取り出し電極層 1 0 2 が接合される。第 1 圧電素子 9 6 a では全ての第 1 電極層 9 7 は第 1 取り出し電極層 1 0 2 に接続される。同様に、空気流出側端面には第 2 取り出し電極層 1 0 3 が接合される。第 1 圧電素子 9 6 a では全ての第 2 電極層 9 8 は第 2 取り出し電極層 1 0 3 に接続される。第 1 および第 2 取り出し電極層 1 0 2、1 0 3 から駆動電圧が供給されると、個々の圧電セラミック薄板では、第 1 および第 2 電極層 9 7、9 8 の間に確立される電圧の向きに応じて分極が引き起こされる。同時に、この分極方向に電圧は印加される。その結果、前後方向すなわち基準方向 D R に沿って第 1 圧電素子 9 6 a は収縮する。第 1 および第 2 取り出し電極層 1 0 2、1 0 3 は例えば P t といった導電性金属材料から構成されればよい。第 1 および第 2 取り出し電極層 1 0 2、1 0 3 は例えば球状端子 1 0 4、1 0 5 で個別に配線パターン 4 4 に接続されればよい。

【0076】

第 2 圧電素子 9 6 b の外壁すなわち空気流出側端面には第 1 取り出し電極層 1 0 6 が接合される。第 2 圧電素子 9 6 b では全ての第 1 電極層 9 7 は第 1 取り出し電極層 1 0 6 に接続される。同様に、空気流入側端面には第 2 取り出し電極層 1 0 7 が接合される。第 2 圧電素子 9 6 b では全ての第 2 電極層 9 8 は第 2 取り出し電極層 1 0 7 に接続される。第 1 および第 2 取り出し電極層 1 0 6、1 0 7 から駆動電圧が供給されると、個々の圧電セラミック薄板では、第 1 および第 2 電極層 9 7、9 8 の間に確立される電圧の向きに応じて分極が引き起こされる。同時に、この分極方向に電圧は印加される。その結果、前後方向すなわち基準方向 D R に沿って第 2 圧電素子 9 6 b は収縮する。第 1 および第 2 取り出し電極層 1 0 6、1 0 7 は例えば P t といった導電性金属材料から構成されればよい。第 1 および第 2 取り出し電極層 1 0 6、1 0 7 は例えば球状端子 1 0 8、1 0 9 で個別に配線パターン 4 4 に接続される。

【0077】

第 1 圧電素子 9 6 a の空気流出端は第 2 接着層 1 1 1 で浮上ヘッドスライダ 2 1 に固着される。同様に、第 2 圧電素子 9 6 b の空気流入端は第 2 接着層 1 1 1 で浮上ヘッドスライダ 2 1 に固着される。第 2 接着層 1 1 1 は、回転中心 C R に直交する平面内で回転中心 C R 回りに点対称に配置される。その他、前述の第 1 および第 2 実施形態と均等な構成には同一の参照符号が付される。

【0078】

浮上ヘッドスライダ 2 1 の回転にあたって、第 1 圧電素子 9 6 a では、配線パターン 4 4 から第 1 および第 2 取り出し電極 1 0 2、1 0 3 に駆動電圧は供給される。その結果、第 1 圧電素子 9 6 a の収縮は引き起こされる。同時に、第 2 圧電素子 9 6 b では、配線パターン 4 4 から第 1 および第 2 取り出し電極 1 0 6、1 0 7 に駆動電圧は供給される。こうして第 2 圧電素子 9 6 b の収縮は引き起こされる。回転中心 C R 回りで偶力は生み出される。浮上ヘッドスライダ 2 1 は 1 方向に回転する。第 1 および第 2 圧電素子 9 6 a、9 6 b に加えられる電圧の減少に伴い浮上ヘッドスライダ 2 1 は回転中心 C R 回りで前述とは反対向きに回転することができる。

【0079】

この第 4 実施形態では、例えば平板部材 2 4 の表面から測定される圧電素子 9 6 a、9 6 b の高さは浮上ヘッドスライダ 2 1 のそれよりも低く設定される。こういった構成によれば、ワイヤボンディング法の実施にあたってクランプ部材 6 5、6 6 同士の間には平板部材 2 4 および浮上ヘッドスライダ 2 1 が挟み込まれると、マイクロアクチュエータ 4 1 c と

クランプ部材 65、66 との接触は回避されることが出来る。マイクロアクチュエータ 41c には全く押し付け力は作用しない。しかも、クランプ部材 65、66 の働きで浮上ヘッドスライダ 21 や平板部材 24 の姿勢変化は確実に阻止されることが出来る。圧電素子 96a、96b では大きな曲げ応力の発生は確実に回避されることが出来る。

【0080】

(付記 1) 媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、支持部材の表面に沿って回転中心から広がって、支持部材にマイクロアクチュエータを固着する第 1 接着層と、回転中心回りで点対称に配置され、マイクロアクチュエータにヘッドスライダを固着する 1 対の第 2 接着層と、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

10

【0081】

(付記 2) 付記 1 に記載のヘッドアセンブリにおいて、前記マイクロアクチュエータは、第 1 接着層で支持部材に固着され、第 2 接着層同士を結ぶ直線を横切る方向に伸縮する圧電素子と、圧電素子に固着され、圧電素子の伸張に基づき相互に遠ざかる 1 対の固着板と、第 2 接着層でヘッドスライダに固着され、対応する固着板に個別に連結される 1 対の偏心部材とを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【0082】

20

(付記 3) 媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、回転中心回りで点対称に配置され、支持部材にマイクロアクチュエータを固着する第 1 接着層と、回転中心回りで点対称に配置され、マイクロアクチュエータにヘッドスライダを固着する第 2 接着層と、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【0083】

(付記 4) 付記 3 に記載のヘッドアセンブリにおいて、前記マイクロアクチュエータは、第 1 接着層で支持部材に固着され、第 2 接着層同士を結ぶ直線を横切る方向に伸縮する圧電素子と、圧電素子に固着され、圧電素子の伸張に基づき相互に遠ざかる 1 対の固着板と、第 2 接着層でヘッドスライダに固着され、対応する固着板に個別に連結される 1 対の偏心部材とを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

30

【0084】

(付記 5) 付記 3 に記載のヘッドアセンブリにおいて、前記マイクロアクチュエータは、第 1 接着層の働きに基づき第 1 および第 2 接着個所で支持部材に固着されると同時に、第 2 接着層の働きに基づき接着個所同士の間でヘッドスライダに固着される圧電素子を備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【0085】

(付記 6) 付記 5 に記載のヘッドアセンブリにおいて、前記圧電素子は、第 1 接着個所および第 2 接着層の間で伸縮する第 1 駆動域と、第 2 接着個所および第 2 接着層の間で伸縮する第 2 駆動域とを備え、第 1 および第 2 駆動域の伸縮は個別に制御されることを特徴とするヘッドアセンブリ。

40

【0086】

(付記 7) 付記 3 に記載のヘッドアセンブリにおいて、前記マイクロアクチュエータは、第 1 接着層の働きに基づき一端で支持部材に固着されると同時に、第 2 接着層の働きに基づき他端でヘッドスライダに固着される 1 対の圧電素子を備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【0087】

(付記 8) 付記 3 に記載のヘッドアセンブリにおいて、前記マイクロアクチュエータは

50

、ヘッドスライダに並列に支持部材上に受け止められる圧電素子を備え、支持部材の表面から測定される圧電素子の高さはヘッドスライダの高さよりも低く設定されることを特徴とすることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【0088】

(付記9) 媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、支持部材にヘッドスライダを連結するマイクロアクチュエータと、支持部材にマイクロアクチュエータを固着する1対の第1接着層と、第1接着層同士の間で区画される空間に配置され、マイクロアクチュエータにヘッドスライダを固着する第2接着層と、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。 10

【0089】

(付記10) 付記9に記載のヘッドアセンブリにおいて、前記マイクロアクチュエータは、第1接着層の働きに基づき2カ所で支持部材に固着されると同時に、第2接着層の働きに基づき第1接着層同士の間でヘッドスライダに固着される圧電素子を備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【0090】

(付記11) 付記10に記載のヘッドアセンブリにおいて、前記圧電素子は、一方の第1接着層および第2接着層の間で伸縮する第1駆動域と、他方の第1接着層および第2接着層の間で伸縮する第2駆動域とを備え、第1および第2駆動域の伸縮は個別に制御されることを特徴とするヘッドアセンブリ。 20

【0091】

(付記12) 媒体対向面を貫通する回転中心回りで回転するヘッドスライダと、ヘッドスライダの表面で露出する電極端子と、表面でヘッドスライダを受け止める支持部材と、支持部材の表面に露出する電極取り出し用導電材と、ヘッドスライダに並列に支持部材に搭載されるマイクロアクチュエータと、電極端子および電極取り出し用導電材を相互に接続する導電ワイヤとを備えることを特徴とするヘッドアセンブリ。

【0092】

(付記13) ヘッドサスペンションを固定する工程と、規定の間隔で相互に向き合う第1および第2支持面の間に、第1および第2支持面からの押し付け力を排除しつつ、少なくともヘッドサスペンションに搭載されるヘッドスライダおよびヘッドサスペンションを配置する工程と、第1および第2支持面の接触でヘッドスライダの変位を規制しつつヘッドスライダ上の電極にワイヤボンディングを施す工程とを備えることを特徴とする微動アクチュエータ付きヘッドアセンブリの配線方法。 30

【0093】

(付記14) 付記13に記載の配線方法において、ワイヤボンディングにあたって、キャピラリの下降に基づき、ヘッドサスペンションの表面に形成される電極取り出し用導電材の表面にキャピラリの先端でワイヤを接触させる工程と、キャピラリの上昇に基づき、電極取り出し用導電材の表面に直交する第1方向に沿って電極取り出し用導電材の表面からキャピラリを遠ざける工程と、所定の回転軸回りでヘッドサスペンションを回転させ、前記電極の表面にキャピラリの先端を向き合わせる工程と、キャピラリの下降に基づき電極の表面にキャピラリの先端でワイヤを接触させる工程とをさらに備えることを特徴とする配線方法。 40

【0094】

(付記15) 付記13に記載の配線方法において、ワイヤボンディングにあたって、キャピラリの下降に基づき前記電極の表面にキャピラリの先端でワイヤを接触させる工程と、キャピラリの上昇に基づき、電極の表面に直交する第1方向に沿って電極の表面からキャピラリを遠ざける工程と、所定の回転軸回りでヘッドサスペンションを回転させ、ヘッドサスペンションの表面に形成される電極取り出し用導電材の表面にキャピラリの先端を向き合わせる工程と、キャピラリの下降に基づき電極取り出し用導電材の表面にキャピラ 50

りの先端でワイヤを接触させる工程とをさらに備えることを特徴とする配線方法。

【0095】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、比較的簡単にワイヤボンディングを実現することができるマイクロアクチュエータ付きヘッドアセンブリは提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】記録媒体駆動装置の一具体例すなわちハードディスク駆動装置（HDD）の構造を概略的に示す平面図である。

【図2】ヘッドサスペンションアセンブリの構造を詳細に示す拡大部分斜視図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るマイクロアクチュエータの構造を詳細に示すヘッドサスペンションアセンブリの分解斜視図である。 10

【図4】ワイヤボンディングの実施にあたってクランプ部材に挟まれるヘッドサスペンションアセンブリを概略的に示す拡大部分側面図である。

【図5】導電ワイヤの形成方法を概略的に示すヘッドサスペンションアセンブリの拡大部分側面図である。

【図6】導電ワイヤの形成方法を概略的に示すヘッドサスペンションアセンブリの拡大部分側面図である。

【図7】導電ワイヤの形成方法を概略的に示すヘッドサスペンションアセンブリの拡大部分側面図である。

【図8】ワイヤボンディングの実施にあたって支持部材に支えられるヘッドサスペンションアセンブリを概略的に示す拡大部分側面図である。 20

【図9】図3に対応し、第1実施形態の一変形例を示すヘッドサスペンションアセンブリの分解斜視図である。

【図10】図3に対応し、本発明の第2実施形態に係るマイクロアクチュエータの構造を詳細に示すヘッドサスペンションアセンブリの分解斜視図である。

【図11】図3に対応し、本発明の第3実施形態に係るマイクロアクチュエータの構造を詳細に示すヘッドサスペンションアセンブリの分解斜視図である。

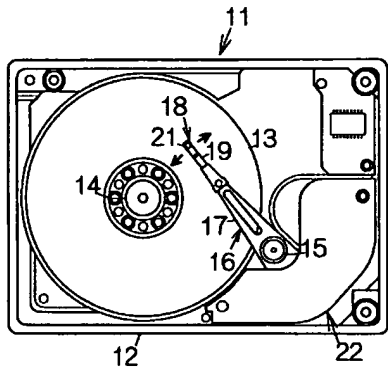
【図12】図2に対応し、本発明の第4実施形態に係るマイクロアクチュエータを概略的に示すヘッドサスペンションアセンブリの拡大部分斜視図である。

【図13】図3に対応し、本発明の第4実施形態に係るマイクロアクチュエータの構造を詳細に示すヘッドサスペンションアセンブリの分解斜視図である。 30

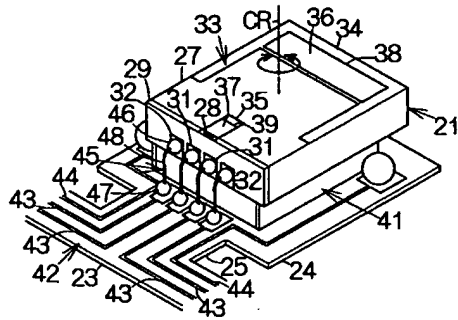
【符号の説明】

18 ヘッドアセンブリ、19 支持部材としてのヘッドサスペンション、21 ヘッドスライダ、24 支持部材としての平板部材、31 電極端子、32 電極端子、33 媒体対向面すなわち浮上面、41（41a、41b、41c）マイクロアクチュエータ、43 電極取り出し用導電材、45 導電ワイヤ49 第1接着層、51 圧電素子、57（58）固着板、59（61）偏心部材、62 第2接着層、63 第2接着層、67 キャピラリ、68a 第1支持面、69a 第2支持面、71 圧電素子、72 第1接着層、72a 第1接着箇所、72b 第2接着箇所、74 第1駆動域、75 第2駆動域、81 第2接着層、82a 圧電素子、82b 圧電素子、83 第1接着層、94 第2接着層、96a、圧電素子、96b 圧電素子、101 第1接着層、111 第2接着層、CR 回転中心。 40

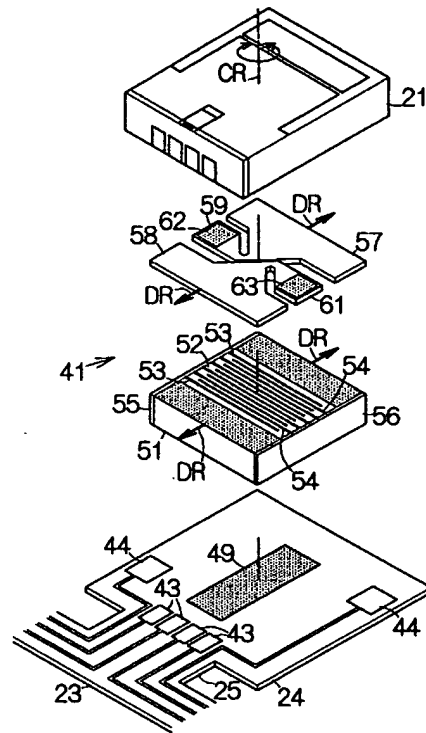
【図 1】



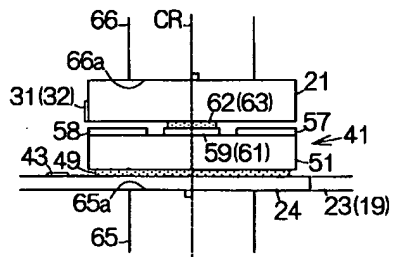
【図 2】



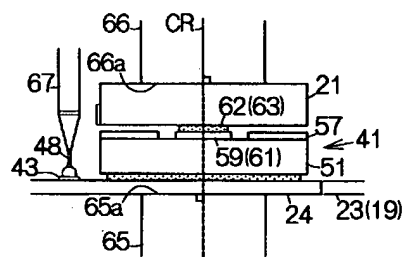
【図 3】



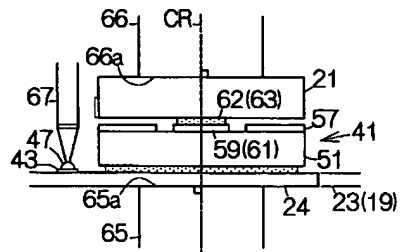
【図 4】



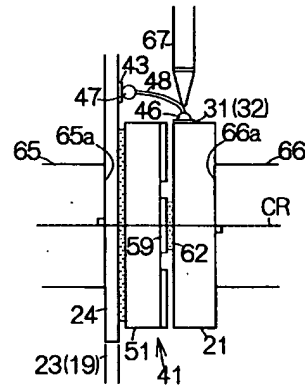
【図 6】



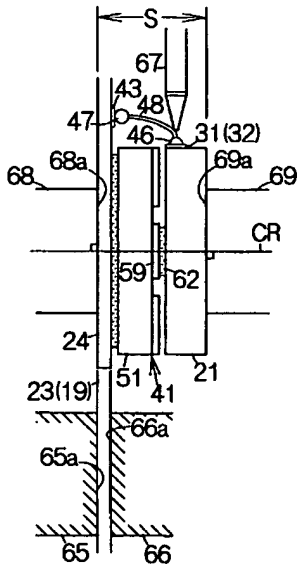
【図 5】



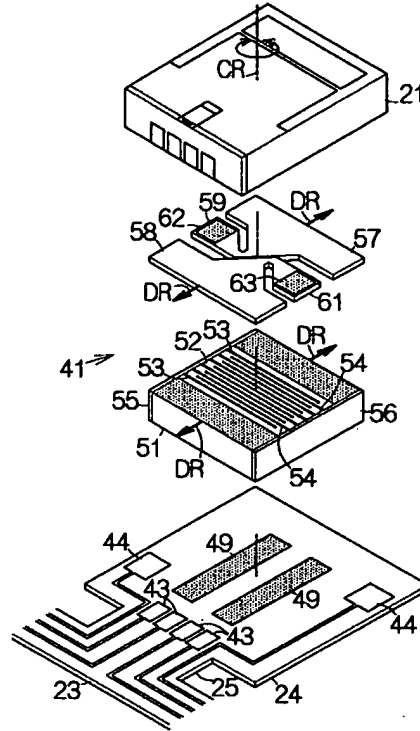
【図 7】



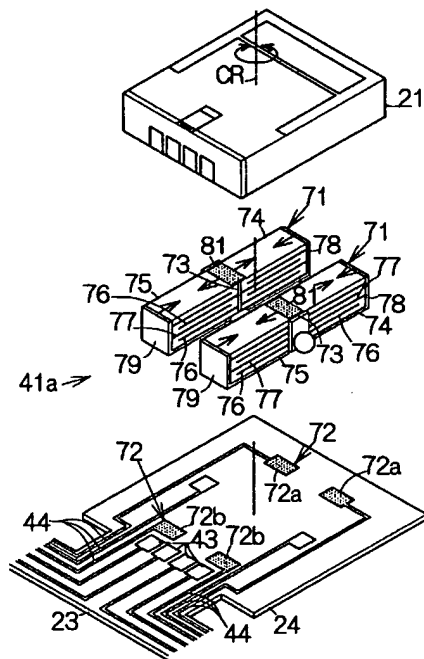
【図 8】



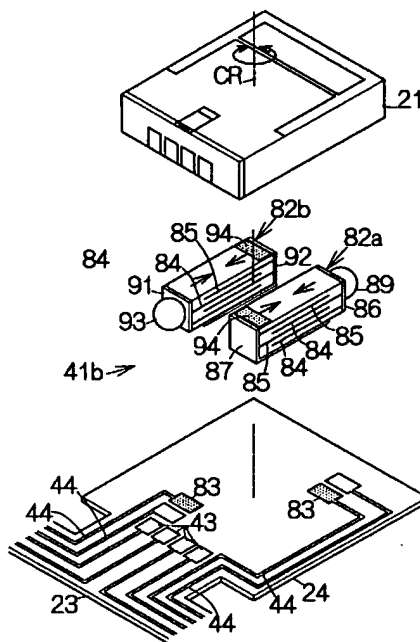
【図 9】



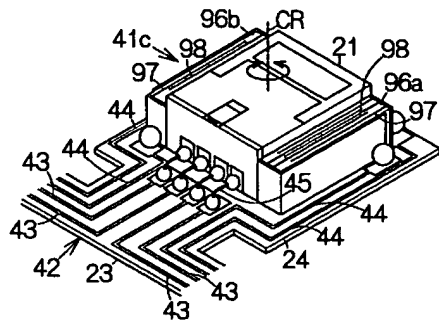
【図 10】



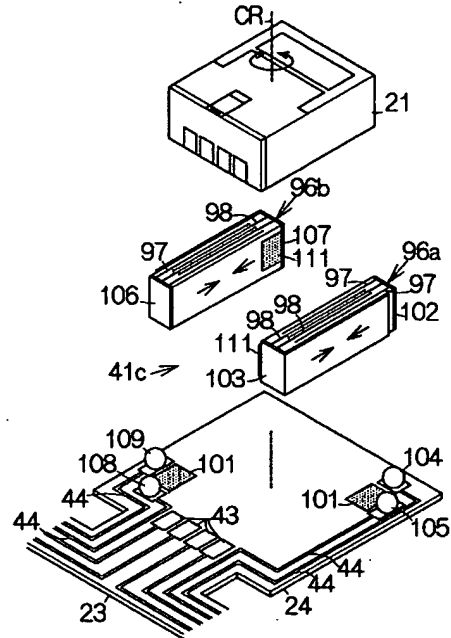
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D042 LA01 MA15 NA02 PA05 PA09 TA06
5D059 AA01 BA01 CA01 DA03 DA26 DA36 EA02 EA03
5D096 NN03 NN07